

Artículo de Reflexión

Comportamiento animal no humano, su complejidad y su investigación exclusivamente dentro del paradigma holista

Non-human animal behavior, its complexity and its exclusive research within holistic paradigm

 VARGAS-BUSTAMANTE, Jorge
Investigador independiente, Bello, Colombia

Autor corresponsal: jvvargasbustamante03@gmail.com

Recibido: 27-01-2022; Aceptado: 26-06-2022; En línea: 30-06-2022

 DOI: <https://doi.org/10.25214/27114406.1370>

Cómo citar este artículo:

Vargas-Bustamante, J. (2022). Comportamiento animal no humano, su complejidad y su investigación exclusivamente dentro del paradigma holista. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 7(2), 36-46. <https://doi.org/10.25214/27114406.1370>

Resumen - Este artículo tiene el objetivo de dar argumentos del por qué el reduccionismo es inadecuado para la investigación en el comportamiento animal del siglo XXI y defiende la idea de que el comportamiento animal no humano ya no debe ser más estudiado bajo el enfoque reduccionista, sino que debe entenderse por medio de su paradigma opuesto. En el siglo XXI, la complejidad es un concepto que día tras día está tomando más importancia para entender al mundo y la realidad. El comportamiento animal no humano es un fenómeno que no debe ser ajeno a este concepto y debe ser abordado bajo el paradigma holista que defiende la importancia del mismo para entender la biología animal. Figuras de la historia de la ciencia de los dos siglos anteriores al actual, hicieron grandes aportes, pero es necesario reconsiderar todo el conocimiento ahora porque existe un paradigma más integrador, el paradigma holístico, cuya visión es más completa y más cercana a la realidad compleja que la ciencia busca entender. Finalmente, el reduccionismo es insuficiente para dar una explicación completa y final a los fenómenos del comportamiento animal debido a sus múltiples desventajas e inconvenientes además de su visión tan estrecha de la vida.

Palabras clave: reduccionismo, comportamiento animal, investigación básica, complejidad, paradigma holista.

Abstract – This article aims to give arguments why reductionism is inadequate for research in animal behavior in the 21st century and defends the idea that non-human animal behavior should no longer be studied under the reductionist approach, but should be understood through its opposite paradigm. In the 21st century, complexity is a concept that is becoming more important every day to understand the world and reality. Non-human animal behavior is a phenomenon that should not be alien to this concept and should be approached under the holistic paradigm that defends its importance to understanding animal biology. Figures in the history of science of the two centuries prior to the current one made great contributions, but it is necessary to reconsider all knowledge now because there is a more integrating paradigm, the holistic paradigm, whose vision is more complete and closer to the complex reality that science seeks to understand. Finally, reductionism is insufficient to give a complete and final explanation to the

phenomena of animal behavior due to their multiple disadvantages and inconveniences in addition to their very narrow vision of life.

Keywords: reductionism, animal behavior, basic research, complexity, holistic paradigm.

Introducción

En el presente artículo, se procede a discutir el por qué debe estudiarse el comportamiento animal no humano bajo el enfoque holista describiendo las razones como las características del reino animal y su grado de complejidad, el mimetismo, las sociedades animales y su relación con el holismo para después contrastar con el enfoque reduccionista tomando como punto de partida al siglo XX y sus principales figuras intelectuales en este campo. Pero, ¿Qué es el paradigma holista?, este representa un enfoque que abarca la totalidad de un fenómeno o fenómenos relacionados en un todo coherente.

Es equivocado pensar, ahora en el siglo XXI y con toda evidencia científica sobre el comportamiento animal, que las aves, los primates, los cetáceos y algunos insectos son seres “sin cerebro” que no procesan la información de forma aproximada al hombre. Por otro lado, la investigación científica ha sugerido que los animales si poseen emociones como el miedo, la depresión, la ansiedad y la alegría, en este sentido, hablar de antropomorfismo cuando se percibe el comportamiento de los vertebrados mamíferos y aviares no sería válido. Cada día se demuestra la insospechada complejidad en el comportamiento no humano que los acerca a nuestra condición humana. Las sociedades animales son otra faceta de la complejidad de la vida que sorprenden a los biólogos y a los no biólogos y nos hace reconsiderar nuestra “inigualable” complejidad como especie.

No todo el reino animal es complejo porque la complejidad animal está distribuida en grados, desde la esponja y las medusas hasta el hombre, pero por ahora la investigación en el comportamiento animal está expandiendo el número de seres vivos que al menos no son lo que la humanidad pensaban que eran los animales: seres estúpidos sin capacidades más allá de lo apenas observable al ojo desnudo e inexperto.

Al hablar de complejidad ahora se conoce que la misma no solo está en la morfología ni en la fisiología, sino también en la cognición y la conducta. Con la investigación científica se ha demostrado falsa la creencia de que lo simple en apariencia no es complejo. Se ha revelado, hace tiempo, que las avispas del papel reconocen a sus pares, pero de una manera holística reconociendo todo el patrón de marcas en el rostro y abdomen de sus congéneres, siendo agresivas con estas si se les altera varias marcas (Tibbetts, 2002), los peces poseen memoria y los pájaros fabrican herramientas y resuelven problemas, además, las aves que se creían tontas por poseer un cerebro pequeño y ya no lo son porque se ha revelado que poseen un conocimiento complejo respecto a su entorno social como los cuervos (Boucherie et al. 2019).

Además, muchos vertebrados poseen un repertorio muy rico en vocalizaciones (cantos, llamadas, dialectos) para la comunicación. También es importante acabar con los mitos sobre la

complejidad, más grande no es más avanzado como se pensaba antes, por ejemplo, el cerebro de un elefante no es más avanzado que el del *Homo sapiens*.

Desde el siglo XIX, la ciencia ha intentado develar los secretos del comportamiento humano y animal siguiendo los métodos científicos tales como la observación y la experimentación basándose de una manera reduccionista, creando laboratorios donde se usan animales tratándolos como máquinas que responden a estímulos externos únicamente. Y a pesar de que la humanidad, ahora en el siglo XXI, ha logrado avances asombrosos en cada una de las facetas de la cultura y la tecnología, aún sigue heredando generación tras generación ese paradigma y las metodologías de siglos pasados a pesar de sus inconvenientes y defectos.

Tanto la psicología experimental como la biología, que indagan en el comportamiento animal, humano y no humano, aún cargan con este legado de la ciencia moderna en sus tres vertientes, pero ya es necesario abandonarlo para hacer cabida a los nuevos descubrimientos que no encuentran sentido con un paradigma como el reduccionismo. La hipótesis para la presente investigación es que el comportamiento animal no humano debe estudiarse dentro del paradigma holista y que el paradigma reduccionista debe abandonarse puesto que el paradigma holista es un enfoque más integral y profundo que el reduccionismo o si no puede abandonarse el reduccionismo, al menos buscar abandonar lo que no es adecuado para entender el comportamiento animal a la luz de los nuevos descubrimientos en etología y psicología comparada.

La metodología usada para esta investigación fue la revisión bibliográfica por medio del motor de búsqueda Google Académico y se seleccionó preferiblemente fuentes de una antigüedad menor a 5 años que sustentara los argumentos y las ideas respecto al paradigma emergente en el siglo XXI, el paradigma holista.

Arquitectura animal, mimetismo y redes en ecología

El entorno del hombre, las ciudades, es complejo debido a que el hombre hizo su medio ambiente artificial acorde a sus necesidades especiales como especie pensante y creativa, sin embargo, el ambiente de los animales silvestres no es menos complejo. El ambiente es un desafío constante para el individuo y hasta para la sociedad no importa la especie, pero el cerebro del hombre es el más avanzado que la ciencia ha conocido, por ahora, y, aun así, el hombre se ve paralizado en situaciones donde se enfrenta a un nuevo entorno.

El entorno es clave para los animales, por ejemplo, la comunicación sexual no puede ser entendida si es aislada del contexto en la araña *Habronattus clypeatus*; en esta especie se encontró que las diferentes fases del cortejo vibratorio tenían relación con la temperatura ambiental (Brandt et al., 2020). Hablando de arquitectura y construcciones, la complejidad se observa en los nidos de las aves tejedoras, los arrecifes de coral, las colmenas de las abejas y avispas, los termiteros, hormigueros y las madrigueras de las ratas topo. Aunque la Gran Barrera de Coral no rivaliza con las construcciones del hombre porque, entre otras cosas, es una construcción compuesta de unos cuantos materiales básicos (carbonato de calcio, por ejemplo), lo curioso es que estas construcciones, los arrecifes de coral, son hechas principalmente por seres incluso sin cerebro, los cnidarios.

El ambiente y su complejidad es determinante para el desarrollo de la vida de un individuo, población o especie, como, por ejemplo, en cuanto a su estructura social (He et al. 2019) y a su vez el individuo, población o especie moldea ese entorno a su conveniencia como los famosos castores en Canadá. Las condiciones del hábitat influyen de buena manera el comportamiento de sus integrantes (Richardson et al., 2020) y es una de las razones por las cuales el ecosistema y el individuo o población están inmersos en un mundo complejo.

Por otro lado, el mimetismo en los animales es una prueba de la complejidad conductual que ha fascinado al hombre, en el caso del pulpo *Thaumoctopus mimicus*, por ejemplo, que imita a varias especies marinas, no puede estudiarse ese fenómeno de manera reduccionista porque el mimetismo no solo implica control fisiológico del cuerpo por parte del pulpo sino también el efecto que esa capacidad tiene sobre la relación con el depredador y la presa del mismo. Por otra parte, el mimetismo vocal en las aves ha evolucionado muchas veces a lo largo del tiempo (Goller & Shizuka, 2018) pero la evolución se produce en un mundo complejo que requiere de estrategias complejas.

Hablando de ecología, las redes tróficas son pruebas evidentes que la Vida debe estudiarse desde un enfoque holista con las relativamente recientes teorías sobre criticidad autoorganizada y teoría de sistemas complejos. Las cadenas tróficas son tan complejas que se necesitan hasta estudios moleculares para descifrar las interacciones que hay entre sus integrantes (Casey et al., 2019).

Complejidad y sociedades

Hace siglos que las famosas sociedades de abejas, hormigas y termitas representan la eusocialidad en los metazoos, pero también existen muchísimas sociedades efectivas y eficaces menos conocidas como las hienas, los licaones, los delfines, orcas y finalmente los grandes simios, monos (Dunbar & Shultz, 2021) o incluso la gallina de Guinea. Algo que es notable es que es evidente que no se necesita de un cerebro complejo o siquiera grande para formar dichas sociedades. Lo irónico es que un cerebro complejo como el del hombre no necesariamente lleve a serlo siempre un individuo totalmente social porque el individualismo y el egoísmo humano siempre estarán presente en los sistemas económicos de la sociedad sea el comunismo o el socialismo, y sobre todo en el capitalismo (Torres-Silva & Díaz-Ferrer, 2021).

Pero una hormiga no conoce de comunismo ni de capitalismo, solo conoce de cooperación y trabajo en favor del todo que es la colonia. Los chimpancés y los monos capuchinos son ejemplos de la reciprocidad, de la frustración al no recibir lo mismo que se dio, y de la cooperación para conseguir el alimento o cazar una presa, y varios estudios han demostrado la aversión a la inequidad en el trato en otras especies (Oberliessen & Kalenscher, 2019).

Ya no es justo ver a los animales como seres que solo responden a estímulos y condicionamientos como fue declarado en el siglo XX por los psicólogos conductistas. Las sociedades como los animales en sí mismos son sistemas con propiedades emergentes, pero esos sistemas deben ser estudiados con el enfoque adecuado, además, la complejidad social tanto en humanos como en animales no humanos hace parte de una escala de niveles de complejidad, desde el genoma hasta las sociedades animales (Salas & Abades, 2021). Ninguno de esos

atributos puede estudiarse o entenderse desde el reduccionismo que sigue un camino opuesto a la lógica de los mismos.

Complejidad animal y holismo

¿Cómo explicar comportamientos y estructuras tan complejas desde un enfoque reduccionista de diversas ciencias del comportamiento hoy en día? ¿Cómo explicar la complejidad con base únicamente en la interacción nerviosa en un cerebro tan pequeño como la de una abeja o con los rastros de feromonas en una colonia de hormigas? Una abeja por sí sola busca polen o pone huevos, pero cuando se asocia a cientos de individuos con funciones diferentes, forman un todo con propiedades emergentes, igual la hormiga o la termita. La complejidad es un fenómeno individual o grupal abordada desde distintas posturas (ver figura 1). Rocca & Anjum (2020) afirman que “un todo complejo puede consistir en partes que interactúan una con otra en una forma que influencia y altera las partes en sí mismas en el proceso” (p. 81).

Figura 1. Posturas del pensamiento complejo



Fuente: adaptado de Aya-Velandia (2020)

Por ejemplo, la corteza prefrontal que se dedica a las funciones conductuales y cognitivas superiores aporta complejidad a los primates de manera individual y en sociedad las conductas sociales complejas surgen espontáneamente debido a la corteza prefrontal de cada uno de sus integrantes, pero las abejas, las hormigas y las termitas son más complejas a nivel social hasta el punto de llegar a nivel del superorganismo aunque no tienen un cerebro complejo, ni siquiera uno de un tamaño apreciable; los insectos sociales siempre han sido un ejemplo por excelencia para las teorías sobre la vida y organización social (Suryanarayanan, 2019).

Al parecer la mayoría de mamíferos, los paseriformes, los insectos eusociales y los cefalópodos con su inteligencia sorprendente son los únicos representantes de la complejidad animal que ha obligado a la ciencia a reconsiderar el valor de la vida animal. Mientras que los anélidos, los moluscos no cefalópodos, cnidarios y las esponjas entre otros taxones aún deben ser investigados a fondo en cuanto a su comportamiento, todavía existen cosas que aún se ignoran y siempre las habrá, por eso, creer en la simpleza del reino animal es un autoengaño.

El comportamiento animal no humano es producto de elementos internos y externos al individuo que interactúan para formar un todo, unas respuestas específicas en un tiempo, lugar y circunstancia determinada y por eso el comportamiento de los animales no humanos deben estudiarse desde una perspectiva sistémica y por tanto deben aplicarse en lo posible las teorías de la complejidad que están surgiendo desde el siglo pasado. Finalmente, no se puede ignorar que los animales no humanos son tan complejos que, como el hombre, los individuos de una misma especie también posee personalidad.

Los animales más audaces tienen más probabilidades de correr riesgos y peligros porque exploran más su entorno, se exponen más a los depredadores, prueban más alimentos, entre otros y al hacer esto, los animales más arriesgados pueden morir antes que los animales más tímidos, pero por otro lado pueden tener también más éxito reproductivo y dominio sobre los recursos (Collins et al., 2019). Por otro lado, desde una perspectiva contraria, la exploración del entorno es útil y ventajosa para que el organismo construya un mapa mental de su hábitat, ubicando áreas de alimentación, refugio, parejas y otros recursos (Kelleher et al., 2018).

En cuanto a las especies sociales específicamente, los conflictos sociales y la manera en que los individuos lidian con estos problemas pueden colaborar en la evolución y estimular la persistencia de los tipos de personalidad. Esta hipótesis es conocida como la hipótesis de especialización del nicho social (Bergmüller & Taborsky, 2010). También, en las especies sociales, con la presencia de conespecíficos se puede modificar la predisposición de un individuo a asumir riesgos. Por ejemplo, en el pez espinoso de tres espinas (*Gasterosteus aculeatus*), la ausencia de otros peces hace que los animales solitarios tomen más riesgos (Jolles et al., 2016) y, para terminar, el ambiente también se vincula con la personalidad, el primer entorno del individuo, el lugar de nacimiento, puede influir bastante en los rasgos de personalidad de los animales. Algunas investigaciones vinculan el lugar donde nace el animal con los rasgos de personalidad de las crías (Herborn et al., 2010).

B. F. Skinner, J. B. Watson, el conductismo y el siglo XXI

J. B. Watson sea o no el padre del conductismo según los historiadores, originó grandes avances en la psicología experimental comenzando con el análisis experimental de la conducta, para Pellón Suárez de Puga (2013)

Conducta es cualquier cosa que un organismo hace, podría sostenerse desde la visión de Watson. Sin embargo, y a pesar de aseveraciones tan generales como esta, Watson pensó, en una vena más molecular, que la conducta es reducible a movimientos musculares y activación de las glándulas, como también puede serlo el pensamiento (p. 391).

Claramente el conductismo se definió desde el principio dentro del reduccionismo. Es así como “Watson creía, además, que las unidades moleculares de análisis eran todas reducibles a fenómenos físicos, y en 1913 aseveró que los hallazgos de la psicología se prestan a ser explicados en términos físico-químicos” (Pellón Suárez de Puga 2013, p. 391). Skinner por su parte continuó con el legado del conductismo durante todo el siglo XX con sus palomas y sus palancas en un laboratorio que solo veía la explicación del comportamiento animal en condicionamientos.

En el siglo XXI, una de las estrategias de los investigadores en etología y psicología comparada es reducir el amplio repertorio de comportamientos al nivel neuronal o endocrino o incluso genético y la neurociencia reduce, por ejemplo, todo el comportamiento humano y hasta la consciencia al cerebro, pero el cerebro humano es un órgano tan complejo que precisamente por su complejidad no debería ser objeto del enfoque reduccionista sino del enfoque holista.

También están los genes que podrían explicar comportamientos y habilidades cognitivas heredadas pero los genes no son la causa de todos los fenómenos observables en la vida de la fauna. Es cierto que el comportamiento y la cognición tienen un sustrato biológico, químico o físico, pero hay más que neuronas, feromonas y genes en la explicación y entendimiento sobre el comportamiento y la mente, pero aplicar el reduccionismo al comportamiento animal es querer afirmar que millones de años de evolución se pueden encasillar en unos cuantos fenómenos o conceptos. Es simple afirmar que todos los caminos evolutivos en todo el reino animal que duraron millones de años pueden resumirse en procesos electroquímicos, endocrinos o genéticos.

Por otra parte, el reduccionismo no tiene en cuenta propiedades no perceptibles por el hombre como el Umwelt. Ese mundo propio de cada especie gracias a sus particularidades sensoriales, no puede reducirse a los procesos en el sistema nervioso porque hace parte de la percepción animal que escapa a los dispositivos de medición del hombre en el laboratorio. Además, la cultura o aprendizaje social, que se da por ejemplo entre los grandes simios y cetáceos es un indicativo de que el reduccionismo en biología es equivocado como enfoque de la investigación del comportamiento del reino animal.

Otro factor que este paradigma no tiene en cuenta es el entorno, el mundo exterior al sujeto. El aprendizaje social, la cultura, la evolución y hasta el entorno en el que estas se desarrollan son interdependientes porque son procesos que se dan en un escenario lleno de desafíos y amenazas para la vida de los individuos, poblaciones y especies en general que impulsan el desarrollo de la cognición y el comportamiento (Ojeda et al. 2017). En resumen, ambiente, cultura y Umwelt, son ignorados por este enfoque tan limitado.

La incoherencia del reduccionismo

De acuerdo con Viniegra Velásquez (2014), cuando se profundiza en las ciencias naturales y su relación con el reduccionismo se observa que

(...) en cuanto a la física, la decana de las ciencias, transitó desde la mecánica clásica hasta la física de partículas subatómicas elementales que hoy rige la interpretación de los fenómenos del macrocosmos y del microcosmos. La química, que, en sus sustentos teóricos interpretativos actuales, se aproxima cada vez más a la física atómica. La biología, cuyo nacimiento se puede ubicar, de manera convencional, con el pensamiento darwiniano porque la dotó de una base explicativa propia (la filogenia) y permitió su demarcación de la física y la química, escapando al reduccionismo (p. 254).

Además, la evolución, propiedad fundamental en la vida basada en el carbono, contradice al reduccionismo como enfoque porque la evolución por selección natural, por mutación o por deriva génica impulsa y promueve la diversidad, la diferenciación y por tanto la complejidad en

adaptaciones y soluciones a los problemas que constantemente surgen en el medio hostil de los desiertos, los bosques o el océano abierto.

El desarrollo del comportamiento de un mismo individuo evita lógicamente cualquier intento reduccionista de explicación para el comportamiento porque además de neuronas, genes y hormonas está el entorno siempre demandante que amenaza la existencia compleja de los animales, humano y no humanos, que impone desafíos al organismo. También, existen tantas estrategias para sobrevivir y para reproducirse en el reino animal que es imposible reducir esos comportamientos a unas cuantas leyes generales y aún menos universales.

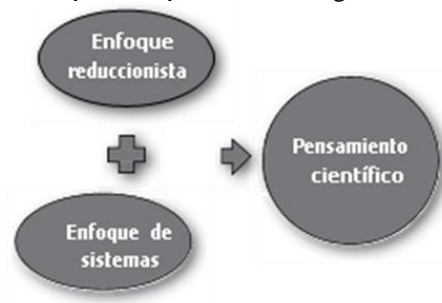
Por su parte, la mente animal es un misterio aún, más que la mente humana que se ha investigado un poco más, y por tanto no es prudente explicarla desde un enfoque reduccionista, pero lo que, si se conoce hasta ahora, la inteligencia o cognición animal, es la prueba de que los metazoos no son simples organismos que el reduccionismo dice que son. La inteligencia es algo que va más allá de las sinapsis, es algo que incluso puede nacer de la cultura humana o de la cultura menos sofisticada de los animales no humanos.

Aunque además de la actividad sináptica se mide el coeficiente de encefalización, el tamaño de ciertas regiones avanzadas como la neocorteza respecto al resto del cerebro, entre otras aproximaciones, esto es aún reduccionismo, la realidad de lo que hace un animal o lo que siente o percibe es aún desconocida por completo para enfocarse solo en el sistema nervioso. Un animal por más simple que parezca es un sistema que posee propiedades emergentes a partir de sus elementos constitutivos, no es algo a lo que el reduccionismo puede dar una explicación completa o final; a pesar de que, tal como lo señala Viniegra Velásquez (2014)

Si bien el reduccionismo al principio fue una forma forzosa e ineludible de conocer el mundo, ha permanecido como el modo de ser de la ciencia hasta nuestros días, a pesar de que han surgido numerosos cuestionamientos y argumentaciones que muestran la pobreza interpretativa e intelectual de los fenómenos vitales (p. 254)

Ya es hora de independizarse del reduccionismo como paradigma al menos en la etología y la psicología comparada porque la humanidad está empezando a descubrir que el comportamiento animal es más complejo de lo que antes se pensaba sobre todo en tiempos del conductismo clásico. Sin embargo, tal como lo dijo Viniegra Velásquez el reduccionismo no puede abandonarse por completo, por ahora, dada la complementariedad de los enfoques (ver figura 2).

Figura 2. Enfoques complementarios según Peter Checkland



Fuente: Martínez Soto (2013)

A manera de reflexiones finales

La ciencia de la fisiología de los siglos XIX y XX, y los psicólogos conductistas del pasado siglo, forjaron una época llena de descubrimientos y metodologías, pero en el siglo XXI no se pueden enfocar los mismos problemas con el enfoque tan limitado de los últimos dos siglos. Pensar en palomas, ratas y monos como simples sujetos que solo responden a estímulos externos como máquinas es erróneo a la luz de la cognición animal descubierta en este siglo. Finalmente, los laboratorios de etología y psicología experimental deben cuestionarse sobre su utilidad o incluso su existencia.

Hoy en día, y desde hace tiempo, el debate científico sobre la utilidad del laboratorio ha sido retomado con más vigor, existen varios autores que han discutido la confiabilidad de los estudios de laboratorio, señalando que la naturaleza es caprichosa y que la forma en que los organismos se comportan no tiene por qué ser ordenada, lo que dificultaría cualquier enfoque científico del comportamiento, excluyendo la posibilidad de análisis de la naturaleza del comportamiento animal humano y no humano. Gutiérrez (2005) se refiere al legado del Pavlov afirmando que

(...) lo fascinante de esto, es que aun hoy continuamos trabajando en dichos problemas. El trabajo de Pavlov fue un ejemplo del desarrollo sistemático de una idea, que condujo al descubrimiento de múltiples fenómenos y hallazgos y que ha generado desde entonces investigación que se extiende más allá de las fronteras iniciales reconocidas por el propio Pavlov y sus contemporáneos (p. 253).

Sin embargo, esos problemas del siglo XIX y XX deben ser estudiados desde otro enfoque y el estudio del comportamiento animal debe hacerse a la luz de los nuevos descubrimientos que están conformando lo que ya en el siglo XXI se conoce como el paradigma holista cuyo propósito es acercarse más a la realidad tal como es, a diferencia del reduccionismo que simplifica todo perdiendo elementos importantes de la realidad, objetivo contrario a ver el todo que es el propósito último de la ciencia.

La psicología comparada y la etología deben integrarse al cambio de paradigma que se está experimentando en lo que va del siglo XXI. Si las ciencias del comportamiento animal se quedan por fuera de este cambio de visión de la ciencia, tarde o temprano perderán su conexión con los nuevos descubrimientos que se revelan a diario y se quedarían estancadas sin explicar el fenómeno de la conducta de los animales no humanos con consecuencias desafortunadas para la psicología científica que estudia los aspectos compartidos con la psicología humana.

Por último, si el paradigma reduccionista no es obsoleto del todo ya que explica de manera efectiva ciertos fenómenos, al menos se debe considerar usar los dos enfoques para una investigación más eficaz y efectiva de la realidad del comportamiento animal y no limitar la visión que se tiene de este fenómeno que todavía es un misterio para la ciencia. El paradigma holista lo considera todo a la hora de emitir un juicio y por eso es mejor en muchos sentidos, pero se debe reconocer que el reduccionismo considera aspectos que están por fuera del paradigma holista.

Referencias

- Aya-Velandia, L. A. (2020). Aportes de los sistemas y redes complejas para la transformación social. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 12(1), 204–216.
- Bergmüller, R., & Taborsky, M. (2010). Animal personality due to social niche specialisation. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(9), 504–511. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.06.012>
- Boucherie, P. H., Loretto, M.-C., Massen, J. J. M., & Bugnyar, T. (2019). What constitutes “social complexity” and “social intelligence” in birds? Lessons from ravens. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 73(1). <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2607-2>
- Brandt, E. E., Rosenthal, M., & Elias, D. O. (2020). Complex interactions between temperature, sexual signals and mate choice in a desert-dwelling jumping spider. *Animal Behaviour*, 170(2020). <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2020.10.010>
- Casey, J. M., Meyer, C. P., Morat, F., Brandl, S. J., Planes, S., & Parravicini, V. (2019). Reconstructing hyperdiverse food webs: Gut content metabarcoding as a tool to disentangle trophic interactions on coral reefs. *Methods in Ecology and Evolution*, 10, 1157–1170. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13206>
- Collins, S. M., Hatch, S. A., Elliott, K. H., & Jacobs, S. R. (2019). Boldness, mate choice and reproductive success in *Rissa tridactyla*. *Animal Behaviour*, 154, 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.06.007>
- Dunbar, R. I. M., & Shultz, S. (2021). Social complexity and the fractal structure of group size in primate social evolution. *Biological Reviews*, 96(5), 1889–1906. <https://doi.org/10.1111/brv.12730>
- Goller, M., & Shizuka, D. (2018). Evolutionary origins of vocal mimicry in songbirds. *Evolution Letters*, 2(4), 417–426. <https://doi.org/10.1002/evl3.62>
- Gutierrez, G. (2005). I. P. Pavlov: 100 años de investigación del aprendizaje asociativo. *Universitas Psychologica*, 4(2), 251–255. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64740212>.
- He, P., Maldonado-Chaparro, A. A., & Farine, D. R. (2019). The role of habitat configuration in shaping social structure: a gap in studies of animal social complexity. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 73(1). <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2602-7>
- Herborn, K. A., Macleod, R., Miles, W. T. S., & Schofield, A. N. B. (2010). Personality in captivity reflects personality in the wild. *Animal Behaviour*, 79(4), 835–843. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.026>
- Jolles, J. W., Taylor, B. A., & Manica, A. (2016). Recent social conditions affect boldness repeatability in individual sticklebacks. *Animal Behaviour*, 112(11), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.12.010>
- Kelleher, S. R., Silla, A. J., & Byrne, P. G. (2018). Animal personality and behavioral syndromes in amphibians: A review of the evidence, experimental approaches, and implications for conservation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 72(5). <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2493-7>
- Martínez-Soto, L. (2013). Una aproximación contextual y conceptual al pensamiento de sistemas. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 6(11), 101–119.
- Oberliessen, L., & Kalenscher, T. (2019). Social and non-social mechanisms of inequity aversion in non-human animals. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00133>
- Ojeda-Martínez, R. I., Becerill Tello, M. N., & Vargas, L. A. (2018). La importancia del aprendizaje social y su papel en la evolución de la cultura. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 20(2). <https://doi.org/10.17139/raab.2018.0020.02.02>

- Pellón-Suárez de Puga, R. (2013). Watson, Skinner y algunas disputas dentro del conductismo. *Revista Colombiana de Psicología*, 22(2), 389–399. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcps/v22n2/v22n2a12.pdf>
- Richardson, L. E., Graham, N. A. J., & Hoey, A. S. (2020). Coral species composition drives key ecosystem function on coral reefs. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1921).
- Rocca, E., & Anjum, R. L. (2020). Complexity, reductionism and the biomedical model. In R. L. Anjum, S. Copeland, & E. Rocca (Eds.), *Rethinking Causality, Complexity and Evidence for the Unique Patient* (pp. 75–94). Springer Cham.
- Salas, I., & Abades, S. (2021). Social complex systems as multiscale phenomena: From the genome to animal societies (complexis 2021). *Proceedings of the 6th International Conference on Complexity, Future Information Systems and Risk*, 100–106. <https://doi.org/10.5220/0010492801000106>
- Suryanarayanan, S. (2019). The social evolving: Sociogenomics on the wings of social insects. *Journal of History of Science and Technology*, 13(2), 86–117.
- Tibbetts, E. A. (2002). Visual signals of individual identity in the wasp *Polistes fuscatus*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 269(1499), 1423–1428. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2031>
- Torres-Silva, L., & Díaz-Ferrer, J. (2021). Inteligencias múltiples en el fortalecimiento del aprendizaje cooperativo efectivo. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 6(1), 64–80. <https://doi.org/10.25214/27114406.1083>
- Viniegra-Velásquez, L. (2014). El reduccionismo científico y el control de las conciencias, parte I. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, 71(5), 252–257. <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v71n4/v71n4a10.pdf>